Lane Medical Library

Über Spätfolgen der zunächst nicht tödlichen Stich- und Schußverletzungen des Herzens.

(mit einem kasuistischen Beitrag)

Von

LUDWIG SALTNER

Marineoberassistenzarzt
z. Zt. Linienschiff „Hannover".

München

Aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut
der Universität München.
(Vorstand: Obermedizinalrat Prof. Dr. Merkel)

Über Spätfolgen der zunächst nicht tödlichen Stich- und Schußverletzungen des Herzens.

(mit einem kasuistischen Beitrag)

Inaugural-Dissertation

zum Zwecke der Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Universität zu München

geschrieben von

LUDWIG SALTNER
Marineoberassistenzarzt
z. Zt. Linienschiff „Hannover".

Gedruckt mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät

Referent: Obermedizinalrat Prof. Dr. **Merkel**

Herzverletzungen galten bis in die Neuzeit als unbedingt tödlich; als Todesursache nahm man Verblutung an.

Ambroise Paré wies aber schon als erster auf die bei seinen Sektionsbefunden vorliegenden geheilten Herzverletzungen hin. Sanktorius und Morgagni erbrachten im Tierexperiment den Beweis der Heilbarkeit von Herzwunden; letzterer sah die Hauptgefahr in der durch den Bluterguß bewirkten Herzkompression, eine Beobachtung, die später von Rose eingehender studiert und Herztamponade genannt wurde; heute weiß man, daß der Tod meist infolge von Versagens der Herzfunktion durch **Verblutung** — zuweilen nach außen, häufiger in einen oder beide Pleuraräume **und** in den Herzbeutel — und nur in wenigen Fällen durch reine Herzbeuteltamponade erfolgt.

Durch die grundlegenden Untersuchungen von Georg Fischer, der 452 Fälle von Herzverletzungen kritisch zusammenstellte, wurde eindeutig der Beleg für ihre Heilbarkeit erbracht; trotzdem blieb man lange bei der konservativen Behandlung. Noch im Jahre 1881 bezeichnete Billroth jeden Eingriff am verletzten Herzen „**als mit dem Verantwortungsgefühl eines Arztes unvereinbar**".

Erst Farina und Capellen führten 1896 die ersten Herznähte am Menschen aus, konnten jedoch ihre Kranken nicht retten. Aber schon Rehn, der im selben Jahre eine Stichwunde des rechten Ventrikels wegen andauernder Blutung nach 48 Stunden nähte, hatte vollen Erfolg!

Seit dieser genialen Großtat Rehns wurde die Herznaht oftmals wiederholt, mehr als 100 von Herzverletzten wurden dadurch dem Leben wieder zurückgegeben!

Das Herz samt Herzbeutel — zwischen beiden Lungen eingelagert — steht mit seiner Vorderfläche in nahen Beziehungen zur vorderen Thoraxwand. Es ist samt den großen Gefäßen durch den größten Teil des Brustbeines sowie durch die Knorpel der 3. — 6. Rippe linkerseits, durch geringfügige Anteile der Knorpel der 3. und 4. Rippe rechterseits gut geschützt.

Vom Sternum sind bedeckt mehr als zwei Drittel des rechten Ventrikels; der rechte Vorhof, das rechte Herzohr und ein Teil des linken Vorhofs.

Sowohl wegen der möglichen gleichzeitigen Verletzung als auch im Interesse der operativen Freilegung des Herzens sei kurz

auf die topographischen Beziehungen des Herzens und Herzbeutels zu Lunge und Pleura eingegangen.

Der Herzbeutel liegt der vorderen Brustwand nur in einem kleinen, ungefähr **dreieckigen Bezirk** unmittelbar an. Von beiden Seiten her schieben sich zwischen ihn und Thoraxwand die Ausbuchtungen der Pleurasäcke als schmale Taschen ein. Die beiden Umschlagsfalten steigen von den Sternoclavikulargelenken zunächst konvergierend hinter dem Manubrium bis zum Ansatz des zweiten Rippenknorpels und verlaufen nahezu paralell bis zur Höhe des Ansatzes der 4. Rippe. Von da an divergieren sie wieder; die rechte zieht seitlich nach abwärts in der Richtung gegen den 7. Rippenknorpel; die linke macht eine bogenförmige Ausbiegung nach links und kreuzt in schiefer Richtung den Knorpel der 5. bis 7. Rippe. Durch dieses Auseinanderweichen der sich in der Höhe der 2. Rippe berührenden Pleurasäcke wird ein intrapleuraler Bezirk von annähernd dreieckiger Gestalt gebildet; die Größe desselben schwankt ebenso wie die Stellung der Umschlagsfalten in sehr erheblichen Grenzen; besonders durch pathologische, jedenfalls sehr häufige Zustände in den Pleurasäcken werden große Abweichungen herbeigeführt.

An dieser umschriebenen dreieckigen Stelle wird der Herzbeutel nur durch lockeres Bindegewebe, die Fascia endothoracica, direkt mit der vorderen Brustwand verbunden.

An der Innenseite der Brustwand deckt noch der Muskulus triangularis sterni einen erheblichen Teil der Projektionsfläche des Herzens. Die pars sternokostalis des Muskulus pektoralis maior deckt das Gebiet von außen.

Trotz seiner durch den Thorax gedeckten Lage ist das Herz verschiedenen direkten Traumen ausgesetzt. Hier interessieren uns vor allem die scharfen Einwirkungen, wie sie durch Schüsse, durch Stich-, Schnitt-, Hieb- und Pfählungsverletzungen entstehen. Das häufig direkt verletzende Werkzeug ist hier die Stichwaffe, wie Taschen- und Jagdmesser, Dolch und Stilett; zuweilen liegen Verletzungen durch Degen, Florett und Säbel, seltener auch durch eindringende Nadeln oder durch spitze Knochenfragmente der Rippen oder des Sternums vor.

Bei den Schußverletzungen handelt es sich meist um Fälle mit kleinkalibriger Waffe (Trommelrevolver, Selbstladepistole oder Flobert); der Brustschuß des Selbstmörders oder Schüsse bei Raufhändeln und Verbrechen liefern das Material für die in chirurgische Behandlung kommenden Herzschüsse. Das große Kaliber der Duellpistole erzeugt viel schwerere und nur ausnahmsweise einer chirurgischen Behandlung noch zugängige Verletzungen.

Im Kriege häufen sich natürlich Herzschußverletzungen hauptsächlich durch das moderne kleinkalibrige Stahlmantelgeschoß, ferner durch Granatsplitter, seltener durch Schrapnellkugeln.

Herzverletzungen können endlich in seltenen Fällen von innen her durch spitze, die Speiseröhre perforierende Elemente wie Nadeln, Knochenstücke und Fischgräten entstehen.

Der **anatomische Befund der Herzwunden** ist sehr wechselnd. Am häufigsten, entsprechend seiner Lage im Brustraum, ist ein Ventrikel betroffen, nach Georg Fischer vorzugsweise der rechte, nach Rehn öfter der linke, seltener sind Verletzungen des einen **Vorhofs** (meist des rechten) — von intraperikardialen Verletzungen der Pulmonalis oder der Aorta soll hier abgesehen werden. Zahlreich beobachtet sind Herzbeutelverletzungen **ohne** solche des Herzens, wenn auch in der überwiegenden Mehrzahl Herz mit Herzbeutel gleichzeitig verletzt sind. Umgekehrt wurden zuweilen Schußverletzungen des Herzens bei unversehrtem Perikard gesehen: eine matte Revolverkugel oder ein Granatsplitter trifft z. B. nach Durchschlagen des Brustbeins den Herzbeutel, dellt ihn aber nur ein, bohrt und quetscht dabei in das Herz ein Loch, meist in die rechte Vorderwand, äußerst selten nur gleichzeitig in seine Vorder- und Rückwand, bleibt dann vor dem Herzbeutel liegen, nachdem das Projektil so seine lebendige Kraft abgegeben hatte und durch die Elastizität des Herzbeutelgewebes gewissermaßen zurückgeworfen worden ist (Merkel, Borst, Dietrich u. a.).

Von größter Wichtigkeit für die Auswirkung einer erfolgten Verletzung ist ferner der Umstand, bis in welche Abschnitte des Herzens der Wundkanal sich erstreckt. Unter **penetrierenden Herzwunden** versteht man solche, die bis in die Kammer oder den Vorhof hineinreichen. Daneben gibt es Verletzungen, die auf der einen Seite das Perikard, im weiteren Verlauf das Herz in seiner ganzen Dicke — also als Durchschuß — und schließlich eventuell noch die hintere oder seitliche Wand des Herzbeutels durchbohren. Man spricht dann von **perforierenden Herz- und Herzbeutelwunden.** Dabei ist die Blutung bei nicht penetrierenden Verletzungen wesentlich geringer als bei penetrierenden Fällen, das Zustandekommen einer Herztamponade bei penetrierenden Wunden häufiger als wie bei perforierenden Herz- und Herzbeutelverletzungen. Auch bei nicht penetrierenden Herzverletzungen kann es infolge von isolierten Verletzungen eines größeren **Kranzarterienastes** zu tötlicher Herztamponade kommen.

Herzwunden haben ein verschiedenes Aussehen; von großen berstungsartigen Ein- und Durchrissen der Kammerwand mit zerfetzten Rändern bis zur scharfen stichähnlichen Wunde, die kaum

klafft, und zur minimalen, kleinkalibrigen, lochförmigen Schußwunde finden sich alle Übergänge. Betrachtet man die Strukturverhältnisse des Herzens näher, so wird erklärlich, warum die **Wundrichtung** belanglos ist. Hier handelt es sich, wie Tandler sagt, um ein räumlich angeordnetes Muskelnetzwerk, dessen schichtweise Anordnung wohl noch an der Herzoberfläche erkennbar ist, aber in der Tiefe des Herzmuskels an Deutlichkeit dadurch abnimmt, daß die Muskelanastomosen nach allen Richtungen gleichmäßig entwickelt sind und an einzelnen Stellen diese Anastomosenentwicklung eine derartig starke wird, daß das ganze Netzwerk fast zu einer einheitlichen kompakten Masse unentwirrbarer Fasern vergesellschaftet erscheint, was vor allem an den Papillarmuskeln zu sehen ist: also Richtung der Wunde oder der Verlauf des Wundkanals einer Herzwunde ist nicht von wesentlichem Einfluß auf den Verlauf der Verletzung. Dagegen ist sehr bedeutungsvoll für Größe und Gestalt der Wunde — besonders bei Schußverletzungen, — ob das Herz in der Systole oder im Stadium der Diastole getroffen worden ist.

Schwere und Verlauf einer Herzwunde hängt aber auch davon ab, ob Nebenverletzungen vorhanden sind oder nicht. Eine fast regelmäßige Begleiterscheinung der Schuß- und Stichverletzungen des Herzens ist ein linksseitiger Pneumothorax. Er findet sich meist mit Haemothorax in 80—90% combiniert. Öfters ist aber auch die linke Lunge getroffen, nicht so häufig dagegen werden trotz ihrer Herznähe die großen Gefäße betroffen.

Die Letalität nach Herznaht beträgt nach einer Statistik Rehns 60%, nach Hesse auf Grund von 219 Beobachtungen 68,75%. Diese Zahlen sind jedoch für die Prognose des einzelnen Falles nur bedingt richtig. Diese wird vielmehr bestimmt durch Sitz, Ausdehnung und Art der Wunde und durch die Zeit, die nach der Verletzung verstrichen ist.

Schnitt- und Stichwunden sind dabei günstiger als Schuß-, Quetschungswunden oder Pfählungsverletzungen. Nach Simons Statistik beträgt die Sterblichkeit durch Hieb und Schnitt 49,5, bei Schüssen dagegen 61%, die Letalität der linksseitigen Kammerschüsse soll 42,9%, die der rechtsseitigen 55,6% ausmachen, erklärlich durch die Tatsache, daß die geringere Wanddicke des rechten Ventrikels eine Verziehung und Schließung des Wundspaltes mit nachfolgender Gerinnselbildung trotz des geringeren Innendruckes erschwert im Gegensatz zur dicken Wand der linken Kammer. Unter 535 Herzwunden, — nach Naht — die von Dchanelidze (Leningrad) zusammengestellt wurden, waren 402 Stichwunden, davon geheilt 42,3%, gestorben 57,7%; Schußwunden

waren es 133, geheilt 49,6%, gestorben 50,4%.

Einen nicht zu unterschätzenden Faktor bildet sodann bei der Prognose das Alter des Patienten. Nach einer Berechnung Klose's waren die überwiegende Mehrzahl der Verletzten junge Leute im Alter von 15—25 Jahren (72,91%), über 40 war nur ein Kranker. Von den über 28 Jahre alten kam keiner mit dem Leben davon. **Es scheint, daß das Herz in den späteren Lebensjahren doch schon derartige Veränderungen aufweist, daß es einem so schweren direkten Trauma, wie Herzverletzung und Herznaht es sind, nicht standhalten kann.**

Was die **Symptomatologie der Herzverletzung** betrifft, so besteht ein sicheres Zeichen eigentlich nur dann, wenn das Herz bloß liegt und seine Wunde zeigt, oder wenn in der nahen Umgebung eine Wunde besteht, aus der das Blut rhytmisch herausspritzt.

Die Vermutung einer Herzverletzung liegt dagegen schon nahe, wenn außer der verdächtigen Herzverletzung, Schock, Pulslosigkeit, fortschreitende Anaemie besteht. Die Tamponade des Herzbeutels — durch kolossale, pyramidenförmige, absolute Herzdämpfung, leise Herztöne, Atemnot, Blässe (!), Angstzustände, Coma gekennzeichnet — ist immer ein absolut verläßliches Zeichen für eine Herzverletzung, sie kann aber natürlich bei bestehender Concretio cordis cum pericardio vollständig fehlen.

Ist die **Diagnose dieser Herzverletzung** gesichert, so ist nach neuester Auffassung die Indikation zur Operation noch nicht unbedingt gegeben; denn spontane Heilung von Herzwunden kommt dort häufiger vor, als man bisher annahm, so nach Simons Statistik in etwa 10—15%, allerdings nach Soison bei Schußwunden, deren Prognose ja wesentlich schlechter ist, in nur 2%. Die Sterblichkeit nach Operation beträgt indessen immer noch 40, nach Goebell 62,6, nach Hesse, wie schon oben erwähnt, 68,75%. Oberflächliche Wunden des Myokareds, kleine Stichwunden der linken Kammer heilen immer sicherer ohne operativen Eingriff, von Herzbeutelwunden ganz zu schweigen. **Bei zweifelhaften Fällen und schweren klinischen Erscheinungen sollte man sich jedoch immer zur Operation entschließen.**

Die **Technik der Operation** ist nach Rehn folgende: Der erste Schnitt verläuft parallel dem linken Rippenbogen, ein zweiter Schnitt auf der Mitte des Sternums. Indem man sich mit dem Finger dicht an die hintere Brustbeinfläche hält, streift man die Pleura zu beiden Seiten vom Herzbeutel zurück. Man spaltet das Sternum in schräger Richtung nach links hin von der Mittellinie. Bei starrem Thorax trennt man die Rippenabsätze ab.

Dabei soll, wie bemerkt, der Finger stets vorher den Weg für die Knochenzange frei machen. Wenn der Assistent mit einem scharfen Haken das Brustbein auseinanderzieht, so kommt man rasch im Mediastinum aufwärts, ohne die Pleura zu verletzen. Ist bisher die Schonung der Pleura gelungen, so deckt man mit einem Kochsalzwassertampon die abgelöste Pleura, drängt sie weiter zurück und trennt zwischen 3. und 4. Rippe, unter Umständen höher hinauf, Haut und Intercostalmuskulatur, sodaß man bequem den Knochenweichteillappen nach außen ziehen kann. Wenn es nötig ist, so kann man durch Resektion des Sternums leicht weiter Platz schaffen. Der Herzbeutel liegt nun in großer Ausdehnung frei, und man kann ihn unbedenklich öffnen. Es muß aber alles zur Herznaht vorbereitet sein.

Nach der Herzbeuteleröffnung wird sofort eine Fixationsnaht an der Herzspitze angelegt und mittels dieses Fadenzügels wird das in ständiger starker Bewegung befindliche Herz mit der linken Hand hervorgezogen und nun mit dem linken Zeigefinger die Herzwunde zugehalten. Sodann werden zu beiden Seiten des Fingers, also auch zu denen der Herzwunde, je eine Fixationsnaht angelegt, die so, von einem Assistenten über der Wunde gekreuzt gehalten, die Wand zusammenziehen und die Blutung zum Stillstand bringen. Jetzt können die Herznähte leicht, ohne daß Blut die Übersicht stört, angelegt werden.

Eingehender muß hier die Frage des **Nahtmaterials** erörtert werden, da dessen Bedeutung für die Heilung von Herzwunden und deren späteren Verlauf nicht geleugnet werden kann. Otto hält die Verwendung von Seidenfäden für nicht unbedingt notwendig; der Gedanke, daß auf der Endokardfläche ein glatter Catgutfaden liegt, ist ihm lieber als ein gedrehter Seidenfaden, der vielleicht doch eine Thrombose begünstigt hätte. Im Gegensatz dazu warnt Klose vor dem Catgut und verweist auf folgenden Fall, den Schönborn operierte:

Die $1^1/_2$ cm lange Stichwunde an der Vorderwand des linken Ventrikels, die sich ein Student bei Suicidversuch beigebracht hatte, war durch vier Catgutnähte verschlossen worden. Der Patient starb an einer Pneumonie. Bei der Sektion war das Catgut bereits soweit aufgelöst, daß der Kranke, wenn er länger gelebt hätte, an einer Nachblutung zu Grunde gegangen wäre.

(Der Zusammenhang zwischen resorbierbarem Material und Aneurysmenbildung wird an entsprechender Stelle unten näher erörtert werden.)

Es erhebt sich nun die Frage, ob denn nicht die Fäden, die wir im Herzen lassen, als zu starker Fremdkörperreiz wirken.

Die Erfahrungen haben aber gelehrt, daß diese Befürchtungen vollkommen grundlos sind. Viel größere und schwerere Fremdkörper als der einfache Faden, die da noch durch ihre Unelastizität, ihre unregelmäßige Gestalt und ihren Chemismus einen starken Reiz auf ihre Umgebung ausüben, heilen nämlich in der Regel im Muskel glatt ein; auch im Herzlumen freigelegene Projektile werden allmählich durch Thrombenablagerung an die Wand fixiert.

Kukula hat durch größere Zusammenstellungen von chronischen Steckschüssen nach Friedens- und Kriegsverletzungen gezeigt, daß diese in der Mehrzahl der Fälle symptomlos oder ohne nennenswerte objektive Störungen der Herztätigkeit einheilen. Sie haben nur einen Bruchteil schwerer Herzstörungen zur Folge, die auf eine chronische, mechanische Reizung des Endo- und Myokards zurückzuführen sind. Auch den geheilten Fällen drohen noch verschiedene Gefahren, die hauptsächlich in Aneurysmabildung und Herzinsuffizienz, weniger in der Möglichkeit embolischer Verschleppung des Projektils bestehen. Wenn diese doch ziemlich diffusen Fremdkörper einheilen, dürfen wir doch sicher von Fäden, die zur Naht verwendet werden, noch günstigere Ergebnisse erwarten.

Fäden bleiben wohl nicht für immer an der Nahtstelle liegen; Darmnähte werden ja beispielsweise auch in das Lumen abgestoßen. Hier fragt es sich, werden die Fäden in das Herzinnere oder in den Beutel abgestoßen? Zwar hat im ersten Falle eine Embolie aus dem rechten Herzen keine nennenswerten Folgen, wie Panum und Beneke dargelegt haben, aber Embolien aus dem linken Herzen könnten zum mindesten theoretisch schwere Folgen wie z. B. Apoplexien oder Erweichungen im Groß- oder Kleinhirn zur Folge haben; unsere Kenntnisse darüber sind bis jetzt noch sehr lückenhaft.

Nach Klose haben zwar Seidenfäden eine gewisse Rauigkeit und Unebenheit der Oberfläche; würden sie aber gewachst, ginge ihre Elastizität verloren und damit wäre ihre mechanische Reizwirkung auf den Muskel erhöht, da sich angeblich nur der geschmeidige Faden der Muskelkontraktion anpassen kann. Roßhaar soll wegen schlechter Sterilisationsmöglichkeit ausscheiden, da es mit einem Desinfiziens behandelt werden müßte, aber jedes Antiseptikum neben seiner keimtötenden Wirkung einen empfindlichen Reiz auf die Umgebung ausübt. Die stärkere Wirkung des Catgut gegenüber der Seide beruht neben seiner größeren Steifigkeit hauptsächlich darauf, daß es in Desinfizientien zubereitet und aufbewahrt wird. Es soll daher nur aseptisch zube-

reitete Seide zur Herznaht verwendet werden, dabei entscheidet über die Stärke der einzelne Fall: je dicker der Faden, eine um so größere Schädigungen des Muskelgewebes und um so geringere Aussicht auf Einheilung ist zu befürchten. Ein zu feiner Faden dagegen wird die Muskelfasern leicht einreißen und damit eine neue Verletzung setzen. Dieselbe Stärke, die bei **einem** Herzen gut hält, schneidet bei einem anderen glatt durch; das hängt von der Brüchigkeit des Muskelgewebes ab, die großen Schwankungen unterworfen ist, je nachdem der Patient alt oder jung ist, ob er schon frühere Krankheiten durchgemacht hat und wie weit das Herz durch die vorliegende Verletzung und eventuelle Entzündung bereits geschädigt ist.

Klose konnte dann im Tierexperiment zeigen, daß Catgut noch nach vier Wochen gut in Form von vereinzelten Fibrillen, die von Fibroblasten, Lymphozyten und Riesenzellen durchsetzt waren, während Seide nach dieser Zeit reaktionslos eingeheilt war; nur eine kaum sichtbare Zone reaktiven Bindegewebes war zu bemerken.

In den ersten Tagen nach Herznaht tritt unabhängig von infektiösen Entzündungen **Fieber** auf, das offenbar auf Resorption von Blut und geschädigtem Gewebe zurückzuführen ist. Dieser Zustand ist nicht bedrohlich, solange der Puls sich relativ gut hält; stellt sich aber nach Abklingen des Fiebers am 4. oder 5. Tag erneuter Anstieg ein, so spricht das meist für Perikarditis oder Pleuritis.

Die postoperative Pleuritis ist eine nur zu häufige und gefürchtete Komplikation im Wundverlauf. Bleibt sie rein seriös-exsudativ, so können eventuell auftretende Verdrängungserscheinungen durch Punktion beseitigt werden; schlecht ist dagegen die Prognose, wenn sich infolge der primär oder sekundär infizierten Verletzung Pleuraempyem und Phlegmone entwickelt.

Die **Perikarditis** nun wechselt sehr an Grad und Ausdehnung; da das entzündliche Exsudat nur selten restlos aufgesogen wird, sondern Organisation eintritt, so bilden sich fibröse Verdickungen an beiden Blättern. Verwachsungen zwischen ihnen und umschriebene oder vollständige Obliteration sind die Folge. Solange die Entzündung nicht auf das Mediastinum oder das Brustfell übergreift, ist der Verlauf noch gut. Überreste traumatisch entstandener Herzbeutelschädigungen verursachen gewöhnlich keine Störungen. Der Herzbeutel ist trotz seiner oberflächlichen Verwachsung mit der Herzoberfläche noch imstande, den Volumenschwankungen des Herzens in Systole und Diastole zu folgen. Nur wenn die chronische Entzündung sich zu diffuser,

schwieliger Perikardiomediastinitis entwickelt, entstehen die schwerwiegendsten Folgen für die Herzfunktion.

Am stärksten werden davon die dünnwandigen Vorhöfe, erst später die Kammern und zwar zuletzt die linke, von der mechanischen Einengung betroffen. Ein derart belastetes Herz kann sich in der Systole nur im verminderten Maße verkleinern, dadurch wird seine Austreibungskraft kleiner; namentlich der rechte Vorhof kann nur eine mäßige Menge Blutes aufnehmen, so daß Stauung im Stromgebiet der Vena cava superior und inferior auftreten muß. Das Herz schleppt bei seiner Kontraktion einen Mantel mit, der nicht frei folgen kann, dessen Wand vielmehr verdickt und dazu noch verlötet ist. Namentlich Verwachsungen mit der starren vorderen Brustwand spielen hier eine Rolle. Nach Hesse gehört die adhaesive Perikarditis und Mediastinoperikarditis zu den häufigsten Komplikationen der Herznaht und zwar in 27% der Fälle.

Die **histologischen Vorgänge in den Narben** nach Herzverletzungen hat neuerdings Hesse in einem Material von 6 Fällen, die alle an Herzverletzungen, doch in Zeitabschnitten von verschiedener Dauer, gestorben waren, und an denen allen die Herznaht angelegt worden war, verfolgt: Nur einiges sei aus seinen Studien mitgeteilt.

Im Falle I trat der Tod in einer Stunde nach der Verletzung ein; der Wundkanal war von Blutmassen ausgefüllt, in den Gefäßen waren zahlreiche Leucozyten, zum Teil im Stadium der Auswanderung zu sehen. Im Fall II erschienen die Wundränder durch ein dichtes Fibrinnetz verklebt, in dessen Maschen eine große Anzahl polymorphkerniger Leucozyten eingebettet waren. In späteren Fällen traten an ihre Stelle Polyblasten neben vereinzelten Plasmazellen. Allmählich beginnt nun die Proliferation der Fibroblasten; die Polyblasten phagozitieren das tote Gewebe, während die Fibroblasten die Fibrillen spinnen. Im Fall VI, der am elften Tage der Verletzung starb, war das Muskelgewebe vollkommen verschwunden, und die Narbe bestand aus lockerem Bindegewebe. Zu erwähnen ist eine eigenartige Zellform mit charakteristischem Kern, in dem das Chromatin in Form eines gezackten Streifens im Zentrum liegt, von Anitschkow Myozyten genannt; sie liegen in den bindegewebigen, intermuskulären Septen, manchmal an Gefäßen und besonders an Kapillaren angelagert.

Die Heilung von Herzverletzungen erfolgt demnach stets auf dem Wege einer bindegewebigen Narbenbildung. Diese Narbe bildet sich verhältnismäßig langsam und nimmt ihren Anfang vom Epikard und den intermuskulären, bindegewebigen Septen. Da

aber die letzteren im Myokard nur schwach ausgebildet sind, so ist auch die Wucherung bei der Narbenbildung eine schwache und geht nur langsam vor sich (Hesse, Anitschkow). Wenn auch feststeht, daß selbst große Herzwunden sich mit der Zeit in ziemlich feste, widerstandsfähige Narben umwandeln können, so bleiben doch diese Narben lange Zeit sehr dehnbar und sind nicht immer vermehrtem Innendruck gewachsen. Sie sollen noch 2 bis 3 Wochen, ja noch später, bei Blutdrucksteigerungen wieder aufplatzen können.

Mehrfach hat man gesehen, daß der Wundkanal gegen die Herzoberfläche zu narbig geschlossen war, während gegen den Ventrikelraum noch ein bluterfüllter Hohlraum vorhanden war. Solche partiellen Narbenverschlüsse der penetrierenden Herzverletzungen einerseits, secundäre Überdehnung der jungen bindegewebigen Narbe durch hohen Innenblutdruck andererseits, sind die Ursachen für die Entstehung der sogenannten **traumatischen Herzaneurysmen.** Man kennt unter diesem Begriff sackartige Ausbuchtungen der Herzwand, die jedoch häufig vor der drohenden Ruptur durch sogenannte geschichtete Parietalthromben geschützt sind. Immerhin rupterieren solche aneurysmatischen Narbenektasien zuweilen. Doch in der Literatur sind derartige Fälle bekannt, so von Kundrat, der ein partielles Aneurysma an der äußeren Wand des linken **Vorhofes** beobachtete, sodann ein Fall von Stendener, wo bei einem Mann mit Herznaht nach Schußverletzung, der schon mehrere Wochen lang Feldarbeit verrichtet hatte und plötzlich starb, ein kleines, geplatztes Aneurysma an der Narbenstelle der rechten Kammer festgestellt werden konnte.

Nach Herznaht gehören also secundäre Blutungen infolge von Aneurysmabildung und Ruptur der Narbe nicht zu den Seltenheiten. Da nun Aneurysmen zu ihrer Ausbildung längere Zeit brauchen, aber nur ein sehr geringer Teil Herzverletzter nachuntersucht werden, ist es nicht unwahrscheinlich, daß noch bei einer viel größeren Anzahl von Verletzten sich Aneurysmen gebildet haben, als aus den Veröffentlichungen hervorgeht. Dazu kommt noch, daß Herzaneurysmen, wenn sie circumscript und nicht sehr ausgedehnt sind, klinisch meist nicht festgestellt werden können.

Bei der Frage des Herznahtmaterials und seinen Folgezuständen war schon oben kurz auf seine Beziehungen zu Thrombildung eingegangen worden. Hier sei nun ein sehr interressanter Fall von Thrombenbildung nach Herznaht aus dem **gerichtlich-medizinischen Institut zu München**, den mir der Vorstand des Institutes, Obermedizinalrat Professor Dr. Merkel gütigst zur Verfügung stellte, ausführlich mitgeteilt:

Anamese: Der 38 jährige verheiratete Kohlenhändler Josef Bergmann war als Kind nie ernstlich krank. Er machte den Krieg von Anfang bis zu Ende ohne Verwundung im Felde mit. War auch später nie krank gewesen.

Vater starb an Blasenkrebs, Mutter lebt, gesund.

Tatbestand: Am Sonntag, dem 6. VII. 27, vormittags 11 Uhr, kam Patient heim. Seine Frau war von einem Nachbarn ins Gesicht geschlagen worden; so kam er mit diesem zu einer Schlägerei. Er ging dann in seine Wohnung und setzte sich auf die Ottomane. Da erschien der Nachbar mit einem Messer und versetzte dem B. unversehens einen Stich in die Herzgegend. Patient wollte aufspringen, fiel aber sofort zurück. Die Wunde blutete sehr stark. Nachbarn und ein herbeigebrachter Arzt legten Notverbände an und veranlaßten den sofortigen Transport in das Schwabinger Krankenhaus.

Örtlicher Befund: Patient mittelgroß, kräftig gebaut, guter Ernährungszustand, stark benommen und ausgeblutet, Schleimhäute blaß, Puls klein und frequent.

Über der vorderen Brust befindet sich ein Verband. Bei Abnahme desselben zeigt sich zwischen 4. und 5. Rippe drei Querfinger links vom Sternum eine 2 cm lange, 1 cm weit klaffende blutende Wunde. In Ruhelage ist die Blutung verhältnismäßig gering, während beim Aufsitzen das Blut schwallartig aus der Wunde strömt. Atmung sehr oberflächlich, frequent. Von einer näheren Untersuchung der Lunge wird bei dem Zustand des Kranken Abstand genommen.

Diagnose: Herzstich.

Therapie: Sofortige Operation.

Die Operation wurde von Herrn Oberarzt Dr. Brunner ausgeführt, von dem auch die **Operationsgeschichte***) stammt: Thorakatomie durch Intercostalschnitt mit Umschneidung des Einstiches im 4. Intercostalraum. Im Pleuraraum massenhaft flüssiges und geronnenes Blut, Lunge unverletzt. Aus dem Einstich im Perikard, entsprechend der äußeren Wunde, dringt reichliches Blut hervor. Spaltung des Perikards längs vom Einstich nach abwärts und etwas nach aufwärts in etwa 6 cm Länge — mäßige Blutstillung des Perikards — es gelingt zunächst nicht, das Herz soweit vorzuholen, daß der Stich in ihm erreichbar wird. Deshalb wird rasch der kurze Stumpf des 5. Rippenknorpels von dem ihn durchsetzenden Stich median bis zum Sternum reseziert

*) Für die Überlassung der Krankengeschichte spreche ich hiermit meinen besten Dank aus.

und dieses selbst mit der Schere querhalb eingeschnitten. Nach starkem Aufdrehen des erneut eingesetzten Rippensperrers, wobei der 4. Rippenknorpel einbricht, gelingt es jetzt, das Herz gut vorzuziehen, sodaß der Einstich in der Mitte des rechten Ventrikels, der offenbar dessen ganze Wand durchsetzt, gut erreichbar wird. Verschluß desselben, der nach Vorziehen des Herzens kaum noch blutet, mit drei Seidennähten. Weitere Nähte schneiden ein. Die Blutung steht aber jetzt auch nach Rücklagern des Herzens. Währenddessen ist Herztätigkeit äußerst frequent und unregelmäßig geworden, sodaß die einzelnen Abschnitte, Vorhöfe und Kammern ganz ungeordnet und oberflächlich arbeiten. Nach Injektion von einem ccm Andrenalin in den Ventrikel erholt sich die Herztätigkeit erstaunlich schnell, sodaß es nach ganz kurzer Zeit langsamer, regelmäßig und ausgiebig schlägt.

Fortlaufende Catgutnaht des Perikards, Ausschöpfen des Pleuraraumes. Auch bei hohem Überdruck gelingt es aber jetzt nicht mehr, die Lunge voll zu entfalten, sodaß der Verschluß der Pleura bei zurückgesunkener Lunge begonnen werden muß. Zunächst zwei starke percostale Zwirnnähte, die nach Verschluß des größten Teiles der Öffnung mit Catgutnähten wieder entfernt wurden. Die Deckung des Defektes des 5. Rippenknorpels gelingt nur durch Plastik mit dem mobilisierten pector. maior. Luftdichte Hautnaht. Nachprüfung des Überdruckapparates ergibt einwandfreies Funktionieren.

Der Zustand des Kranken ist nach der Operation wesentlich besser als vorher. Aether wurde fast gar nicht gegeben, Gesicht leicht gerötet, Puls gut fühlbar, regelmäßig, erstaunlich kräftig, Atmung tief und regelmäßig. Noch während der Operation 4 ccm Kampfer, 1 ccm Koffein und 1000 ccm Normosal subcutan. Der Kranke reagiert jetzt auf Ansprechen.

7. III. 1927

Leidlicher Allgemeinzustand. Etwas blaß, geringe Zyanose. Keine ausgesprochene Dyspnoe. Puls 90, ziemlich kräftig, regelmäßig Temperatur 37,4. Gespaltener Herzspitzenstoß?

8. III. 1927

Temperaturanstieg. Ziemlich reichliches, grünlich-eitriges schleimiges Sputum, Von einer Lungenuntersuchung, außer der der vorderen Brustseite, wird vorerst Abstand genommen.

9. III. 1927

Abendtemperatur 39,7. Sputum teilweise rostfarben.

10. III. 1927

Rechts hinten unten handbreite Dämpfung, Schenkelschall Infiltration des Lungengewebes, mittelblasige, feuchte Rassel-Geräusche, teils verschärftes, teils bronchiales Atmen. **Bronchopneumonie**. Links hinten unten ebenfalls handbreite Dämpfung, aufgehobner Stimmfremitus, Atemgeräusche nicht wahrnehmbar. Blutung in die Pleurahöhle? Herzdämpfung nach rechts und nach links verbreitert, schornsteinförmig: postoperatives Haemoperikard? Linkes Pleurapunktat: 100 ccm sanguinolent. Kultur steril.

12. III. 1927

Puls sehr wechselnd. Auswurf geringer.

14 III 1927

Lungenperkussionsbefund gegen den 10. III. kaum merklich verändert. Verband von eitrigem Wundsekret durchsetzt Verbandwechsel. Fäden in den abhängigen Partien entfernt, reichliches Abfließen von eitrigen Sekreten aus dem eröffneten Perikard(!) Jodoformgazestreifen. Kultur des Eiters: Staphylokokken.

15. III. 1927

Rechts hinten unten Entfaltungsknistern? Nur noch vereinzelte, kleinblasige Rasselgeräusche (feucht). Verbandwechsel. Nahtschichten fast in gesamter Ausdehnung nekrotisch. Lunge retrahiert. Pleura und Perikard offen. Man kann in der Tiefe die Herzaktionen mit dem Auge verfolgen. Bei jeder Aktion entsteht ein plätscherndes Geräusch (Sekret im Herzbeutel). Cor schmierig belegt.

17. III. 1927

Langsamer Verfall. Lippen weiß, Puls dauernd wechselnd Dyspnoe, teilweise Orthopnoe.

21. III. 1927

Exitus letalis.

Die Leiche wurde auf staatsanwaltschaftliche Anordnung am 22. III. 1927 im gerichtlich-medizinischen Institut von Herrn Professor Merkel und Herrn Privatdozent Walcher seziert; das Protokoll lautet folgendermaßen:

A. Aeußere Besichtigung der Leiche.

1. 1,69 große in schlechtem Ernährungszustand befindliche, außerordentlich blasse männliche Leiche, die Totenstarre ist noch stark ausgesprochen vorhanden, blaß-blaurötliche Totenflecke finden sich an der Rückseite des Rumpfes und der Gliedmaßen.
2. An den Füßen keine Schwellung, an den beiden Oberschenkeln Spuren von zahlreichen Einspritzungen, die äußeren Geschlechtsorgane normal, die Eichel freiliegend, beide Hoden im Hodensack.
3. Die Unterbauchgegend bereits grünlich verfärbt.
4. Die Oberbauchgegend bis hinauf zu den Brustwarzen ist bedeckt mit einem Heftpflasterverband, der durchtränkt ist mit einer graugelblichen, stinkenden eitrigen Flüssigkeit.
5. Nach der Entfernung des Verbandes findet sich unterhalb der linken Brustwarze eine große, horizontal verlaufende Operationswunde, die leicht elliptisch gestaltet ist, von der mittleren Achsellinie herüberreichend bis zur Mittellinie, an der Innenseite und an der Außenseite ist die Wunde schon beiderseits ungefähr 3 cm lang geschlossen (die Nahtstellen noch deutlich sichtbar, sonst aber klafft sie weit). Der obere Wundrand ist ziemlich horizontal gestaltet und beträgt 12 cm, während der untere Wundrand 15 cm beträgt.
6. Die beiden Wundränder sind etwas eingerollt und mit einem rötlichen, neugebildeten Oberhautsaum umgrenzt. Es liegt in der Tiefe der Wunde die Brusthöhle offenbar frei, oben und unten begrenzt von einer Rippe; die Zwischenrippenmuskulatur ist entfernt, man hat einen freien Einblick in die Brusthöhle und es findet sich nur noch, die beiden Rippen zum Teil verbindend, ein Rest von der abgestorbenen, nur in Fetzen vorliegenden mißfarbigen Fascie.
7. An den beiden Händen sind mit Sicherheit Schnitt- oder Stichwunden nicht mehr nachweisbar, nur an der Kuppe des rechten Daumens findet sich möglicherweise eine in Verheilung begriffene, kleine Schnittwunde. Der linke Daumennagel ist sehr verunstaltet, offenbar durch eine ältere Gewalteinwirkung.
8. Der Hals mäßig beweglich, die Lippen leicht geöffnet, sodaß die obere Zahnreihe vorliegt, blaßbläulich. Die Nasenöffnungen frei, ebenso die Ohröffnungen, die Augen ziemlich weit zurückgesunken, die Augäpfel schon etwas weich, die Pupillen beiderseits weit, die Augenbindehäute sehr blaß, ohne Blutungen.
9. Die vordere Hälfte des Schädels ist kahl, der übrige Kopf mit 3 bis etwa 6 cm langen, hellbraunen Haaren besetzt; nicht verletzt. Die Sektion des Kopfes und des Gehirns sagt nichts Besonderes.

B. Innere Besichtigung.

1. Brust- und Bauchhöhle.

10. Das Unterhautfettgewebe vollkommen geschwunden, die Muskulatur der Bauchdecken lebhaft dunkelrot, die Brustmuskulatur sehr hellrot, in der Umgebung der großen, obenbeschriebenen Wunde findet sich die Muskulatur sehr blaß, wie geräuchertes Fischfleisch erscheinend. Die Dünn- und Dickdarmschlingen enorm blaß, feucht und spiegelnd. Im kleinen Becken sind die Darmschlingen dunkelrot, keine freie Flüssigkeit, der wurmförmige Fortsatz ist an der Außenseite des Blinddarms nach hinten

und oben geschlagen, breit verwachsen, und zwar ist er fest verwachsen auf einer halbkugeligen Vorwölbung, welche sich am unteren Teil des rechten Leberlappens an der Hinterwand der Bauchwand zeigt und die vermutlich der beweglichen rechten Niere angehört.
Auffallend ist es, daß die Bauchhöhle stark eingeengt ist, da zwischen den Rippenbogen und rechtem Darmbeinkamm nur ein ganz kleiner Zwischenraum vorhanden ist.

11. Zwerchfellstand beiderseits 5. Rippe.
12. Im Rachenraum etwas graugelblicher Schleim, die Zunge sehr blaß, leicht bräunlich gefleckt, die Rippen nicht verknöchert. Es zeigt sich, daß auf der linken Seite keine Rippe fehlt, sondern daß nur der Zwischenraum zwischen 4. und 5. Rippe stark auseinandergedrängt ist.
13. Die 4. Rippe ist in ihrem knorpeligen Teil vom Brustbein abgetrennt, ebenso auch die 5. Rippe (ob aber diese Abtrennung seinerseits durch die Stichverletzung bedingt war oder erst bei der Operation erfolgte, läßt sich nicht beurteilen).
14. Bei der Ablösung des Brustbeines findet sich die rechte Lunge in ihrem unteren Teil mit der Brustwand verklebt und es besteht ein zwischen Zwerchfell und nach oben und hinten gedrängter Lunge, sowie von der vorderen und seitlichen Brustwand begrenzter, faustgroßer Hohlraum, der mit sulzigen Faserstoffmassen austapeziert ist und ungefähr 700 ccm einer etwas trüben, wässrigen Flüssigkeit enthält, die weit nach hinten noch hinauf reicht. Die Auskleidung ist wieder von sulzigen Faserstoffmassen gebildet, der Oberlappen ist mit der Brustwand verklebt, wie sich jetzt zeigt am Rücken fast bis zur rechten Lungenspitze hinauf. Der ganze rechte Unterlappen ist durch die Flüssigkeitsansammlung vollständig zusammengedrückt. Die Unterfläche des rechten Unterlappens ist mit dem Zwerchfell vollkommen verklebt. Die bestehenden Faserstoffmassen sind zum Teil deutlich blutig.
15. Auf der linken Seite findet sich an entsprechender Stelle ein ebenfalls zwischen Unterlappen, Brustwand, Zwerchfell und Herzbeutel gelegener Hohlraum, der gefüllt ist mit 380 ccm einer blutigen, trüben, dünnen Flüssigkeit. Zum Teil wird dieser Hohlraum wieder von Faserstoffscheidewänden durchsetzt. Hinten findet sich noch außerdem eine alte Spange zwischen Unterlappen und der hinteren Brustwand
16. Die Brustorgane werden im Zusammenhange mit der linken Zwerchfellhälfte herausgenommen, nachdem sich gezeigt hat, daß der Herzbeutel operativ eröffnet war und zwar in großer Ausdehnung, und diese Wunde nur durch eine Raffungsnaht etwas zusammengezogen worden ist. Der Herzbeutel ist mit dem Herzen, soweit es anliegt, vollkommen verklebt. Die Speiseröhre ist leer, die Schleimhaut blaß, unten etwas gallig verfärbt, sehr feucht, die Mandeln klein, im Rachen weißlicher Schleim, die Schilddrüse gänseeigroß, blaßglasig, körnig, in den Luftwegen findet sich reichlich feinblasiger, dünnflüssiger Schleim. Die Gabelungsdrüsen stark vergrößert, stark durchtränkt, ziemlich rußig. Die Schleimhaut der Luftröhre ist etwas aufgelockert, rosafarbig, etwas reichlich eingeengte Lichtung.
17. Die beiden Lungen sind flächenhaft mit dem Herzbeutel an seiner Außenfläche verklebt; der Herzbeutel wieder ist vollkommen mit dem Herzen verwachsen. Bei der Eröffnung des rechten Herzens durch einen Kantenschnitt findet sich an der Hinterwandseite und an der Kammerscheidewand ein offenbar zusammengehöriges, aber durch den Sektionsschnitt nun getrenntes, oberflächlich körniges, graugelbes Gerinnsel (Thrombus), das bis zu dem einen Klappenmuskel heranreicht und mit demselben fest

verwachsen ist. In der Vorderwand des Herzens nahe der Scheidewand sitzt eine weißlich, etwa bohnengroße, etwas flache Thrombenauflagerung, an die sich nach oben zu ein ungefähr apfelkerngroßes, polypöses Gerinnsel ansetzt. Vermutlich ist diese Stelle der Vorderwand der rechten Kammer die Stelle der früheren Einstichverletzung. Meist sind die Verklebungen zwischen Herz und Herzbeutel etwas lockerer, nur auf der Vorderwand der rechten Herzkammer ist in der Umgebung der Herzbeuteleröffnungswunde die Verwachsung schon unlösbar geworden (Stelle des Einstiches).

18. An der Hinterwand des rechten Vorhofes, an der Einmündungsstelle der Coronarvene und gegenüber dem Eingang zum Herzrohr finden sich festhaftende kleine weiße Thrombenauflagerungen. Die zwei- und dreizipfeligen Klappen sind beide zart, nicht erkrankt. Der linke Vorhof und die linke Kammer sind mit dunklem Blut gefüllt, sehr weit, die linke Herzkammer buchtet sich ziemlich weit nach der rechten Herzkammer zu hinüber. In der Vorderwand der linken Herzkammer findet sich keine frühere Verletzung, auch auf der Innenseite keine Gerinnungspröpfe aufgelagert. Die Brustschlagader wird zunächst von oben und von hinten her eröffnet. Sie enthält ein kleines Leichengerinnsel, die Innenhaut gelblich, fleckig, streifig. Die Taschenklappen fühlen sich zart an.
19. Der linke Oberlappen ist in seiner vorderen und oberen Hälfte frei, riesig, feucht, schaumig, wässrig, durchtränkt, nach hinten zu mit dem Unterlappen verklebt, der letztere vollkommen luftleer, zusammengedrückt, von milzartiger Beschaffenheit, das Lungengewebe derb, in den Luftröhrenästchen rahmiger Eiter.
20. Die rechte Lunge zeigt die Spitzen und den hinteren Teil des Oberlappens riesig, wässrig feinschaumig durchtränkt wie ein gefüllter Schwamm. Der Mittellappen ist trocken, blaß, lufthaltig. Der Unterlappen wieder, der gleichfalls mit dicken Faserstoffmassen bedeckt ist, ist vollkommen luftleer, zusammengedrückt. In den Luftröhrenverzweigungen dicke Eiterpröpfe.
21. Die Milz ist auffallend klein, $11^1/_2$ zu $8^1/_2$ zu $2^1/_2$ cm, wiegt 125 Gramm, Schnittfläche graurot, nicht abnorm weich.
22. Die Leber sehr groß, der linke Lappen sehr stark ausgezogen, der rechte oben durch den Zwerchfelltiefstand abgeflacht, sehr saftreich, die Läppchenzeichnung deutlich, in der Gallenblase ungefähr ein Kaffeelöffel trüber, hellgelber Galle.
23. Beide Nebennieren sind schmal, vollkommen fettlos, die Nieren blaß, von entsprechender Größe, in der linken Niere eine kleine eingezogene Narbe, sonst die Kapsel glatt lösbar, die Oberfläche glatt, Zeichnung normal, Nierenbeckenschleimhaut blaß. Das rechte Nierenbecken ist etwas erweitert, die Blutgefäße steigen von der tief getretenen Niere steil nach oben, es handelt sich also um ein sekundäres Herabrücken der Niere durch die tiefe Leberlage.
24. Die Bauchspeicheldrüse ist ziemlich feucht, graurötlich körnig.
25. Der Magen enthält nur ungefähr 50 ccm eines gelbgrünen dünnflüssigen Schleims. Der ganze Dünndarm enthält nur wenig zum Teil gelblichgrünlichen, flockigen Inhalt, zum Teil ist er leer. Der Dickdarm enthält große Mengen Gase. Die Schleimhaut ist sowohl im Magen wie im ganzen Dünn- und Dickdarm ziemlich blaß.
26. Die Blase enthält 50 ccm satzigen Urin, die Schleimhaut blaß, der rechte Hoden ist kleiner als der linke, der Außenseite des linken Hodens aufgelagert findet sich innerhalb des Scheidenhautsackes ein ungefähr erbsengroßes, flachdgedrücktes, hartes Geschwülstchen.

27. Die Bauchschlagader ist gut elastisch, ziemlich blaß und glatt.
28. Die Wirbelsäule zeigt eine leichte Krümmung im oberen Teil der Brustwirbelsäule nach links und in der Mitte nach rechts.

Vorläufiges Gutachten.

I. Der Tod des sezierten Mannes ist erfolgt durch chronische Erschöpfung und allmählich eintretende Herzlähmung, die letzten Endes bedingt war durch Herzbeutelentzündung und doppelseitige schwere Brustfellentzündung.

II. Ausgangspunkt dieser Entzündungen ist vermutlich eine Herzverletzung. Über Art und Ausdehnung der Herzverletzung (vermutlich Stich) kann erst die weitere Untersuchung des mit Einwilligung des Richters zurückbehaltenen Leichenherzens an Hand der Kranken- und Operationsgeschichte Aufschluß geben. Auch das Brustbein wurde zur Feststellung von eventuellen Verletzungsspuren samt den benachbarten Rippen entnommen und zurückbehalten.

Leichendiagnose: Hochgradige allgemeine Abmagerung, hochgradige Anämie, große Operationswunde der linken Brustgegend in Form einer breiten Eröffnung des Zwischenrippenraumes zwischen 4. und 5. Rippe alte Schnittstichverletzung des knorpeligen Teiles der 4. und 5. Rippe dicht neben dem Brustbein. Operative Eröffnung des Herzbeutels mit fester Verwachsung zwischen Herz und Herzbeutel unter Persistieren des großen Eröffnungsschnittes im Herzbeutel, totale, fibrinöse, obliterierende Perikarditis, schlaffes dilatiertes Herz, in Verheilung begriffener Durchstich durch die Vorderwand der rechten Kammer mit Bildung eines weißen Thrombus auf der Herzinnenseite an der Einstichstelle, weiße, kugelige Thrombenauflagerungen auf der Hinterwand und auf der rechten Innenwand des rechten Ventrikels, dicht neben dem Papillarmuskel der äußeren Tricuspidalklappe, keine Herzklappenverletzung, kleine weiße Thromben an der Einmündungsstelle der Coronarvene und gegenüber dem Eingang zum Herzohr an der Hinterwand des rechten Vorhofes. Keine nachweisbaren Embolien im Bereich der Pulmonalarterie. Rechtsseitige, serofibrinöse Pleuritis mit Auskleidung durch sulzige Faserstoffmassen und 700 ccm trüber serofibrinöser Flüssigkeit, totale Kompressionsatelektase des rechten Unterlappens durch das Exsudat, hinten hinaufreichend bis zur rechten Oberlappenspitze. Normaler Luftgehalt des rechten Mittellappens, enormes Oedem des rechten Oberlappens. Haemorrhagisch-seröse Pleuritis über dem linken Unterlappen mit 380 ccm Exsudat mit haemorrhagisch-fibrinöser Auskleidung des Hohlraumes. Totale Kompressionsatelektase des linken Unterlappens, enormes Oedem des linken Oberlappens. Eitrige Bronchiolitis der beiden Unterlappen. Keine Lungeninfarkte. In der linken Lunge kein vernarbter Durchstich nachweisbar (Aber auch **nicht** ausgeschlossen.) Parenchymatöse Struma entzündliche Schwellung der thorakalen Lymphdrüsen —

Tiefstand des Zwerchfells, Oedem der Leber mit mäßiger Stauung, sekundärer Tiefstand der rechten Niere, Anämie der Nieren, kleine Infarktnarbe der linken Niere. Normaler Befund des Magen- und Darmkanals, kleines gestieltes Enchondrom des linken Hodens, geringe Hydrocele daselbst, leichte Kyphoskoliose der Hals- und Brustwirbelsäule. Anämie und Oedem des Gehirns und der weichen Häute.

Todesursache: Herzlähmung bei doppelseitiger, exsudativer Pleuritis und obliterierender Perikarditis.
Grundleiden: Herzstich mit Herznaht.

Epikrise.

Im vorliegenden Falle handelt es sich demnach um eine penetrierende Herzstichverletzung; B. erhielt im Sitzen den Stich von vorne, wobei das Messer zwischen dem knorpeligen Teil der 4. und 5. Rippe, drei Querfinger links vom Sternum, in den Brustkorb eindrang, eine 2 cm lange, 1 cm breite, scharfrandige Hautmuskelwunde setzte und in gerader Richtung den Herzbeutel und die Vorderwand der rechten Kammer durchdrang.

Die Handlungsfähigkeit des Getroffenen war offenbar augenblicklich aufgehoben*): er wollte vom Diwan aufspringen, fiel aber sofort zurück; es ist nicht ausgeschlossen, daß er noch mit der rechten Hand einen Abwehrversuch machte, da sich, wie die Sektion ergab, an der Kuppe des rechten Daumens eine in Heilung begriffene, kleine Schnittwunde vorfand.

Nach sofortigem Transport in das Krankenhaus Herznaht; die Wunde, die die Vorderwand der rechten Kammer in der Mitte durchsetzte, wurde mit 3 Seidennähten geschlossen, weitere Nähte schnitten ein; die Blutung stand jedoch nach Rücklagern des Herzens. Nach der Operation war der Zustand des B. wesentlich besser wie vorher; Puls wieder gut fühlbar, regelmäßig, Atmung tief, Sensorium frei. Am nächsten Tage geringe Zyanose, keine Dyspnoe; am folgenden Tage Temperaturanstieg, beginnende Bronchopneumonie und Pleuritis exsudativa im rechten Unterlappen, in den folgenden Tagen Pleuritis exsudativa im linken Unterlappen, später Pericardtis; am 15. Tage nach der Operation Exitus letalis.

Die Sektion ergab als Todesursache eine doppelseitige exsudative Pleuritis und eine obliterierende Pericarditis; am Herzen einen in Heilung begriffenen Durchstich durch die Vorderwand der rechten Kammer mit Bildung eines weißen Thrombus auf der Innenseite an der inneren Einstichstelle, weiße kugelige Auflagerungen auf der Hinterwand und auf der Innenseite des rechten Ventrikels (offenbar entsprechend dem Ende des Stichkanals an dieser gegenüberliegenden Stelle), an letzteren Thrombus setzt

*) Die gerichtsärztliche sehr wichtige Frage über Handlungsfähigkeit nach Herzstichverletzungen behandelt **Gehringer** an der Hand von 72 tödlich endenden Fällen.

sich nach oben zu ein kleines polypöses Gerinnsel an, ferner kleine weiße Thromben an der Einmündungsstelle der Coronarvene und gegenüber dem Eingang zum Herzrohr an der Hinterwand des rechten Vorhofes.

Thrombenbildung ist nun an und für sich im Herzen häufig; das liegt zum großen Teil an den dem normalen Organ eigentümlichen — aber auch an pathologisch entstandenen — Ausbuchtungen der Wand, den Taschen zwischen und unter den Trabekeln der Atrien und Ventrikel. In allen diesen Ausbuchtungen treten unter gewissen Bedingungen Zirkulationsstörungen, besonders bei Stromverlangsamungen, auf und begünstigen die Abscheidung der Blutbestandteile auf das Endokard, besonders wenn letzteres mechanisch irgendwie geschädigt ist.

In unserm Falle geht aus der allgemeinen, fortschreitenden Entkräftung, wie sie das klinische Bild zeigt, ein deutliches Nachlassen der Herzkraft hervor; schwerwiegender ist daneben die eingreifende mechanische Endokardschädigung infolge Herzstich und -naht.

Beide Momente zusammen haben zur Bildung der Thromben beigetragen, wobei wohl die örtliche Schädigung überwog, da die Thrombenhauptmasse den Stellen der Verletzung entspricht, zumal sich dieser pathologische Vorgang nur auf das rechte, das heißt auf das verletzte Herz beschränkt. Hinzu kommt als wesentlicher Faktor, daß auch durch die **Infektion**, die ja klinisch deutlich in Erscheinung trat, die Beschaffenheit des Blutes so verändert wurde, daß die Abscheidung von Blutblättchen auf das verletzte Endokard und die Fibringerinnung auf ihm begünstigt wurde; **Lubarsch** hat gerade auf das toxische Moment bei intravitaler Thrombose mehrfach hingewiesen!

Die weißen Thromben nun, die sich durch das fast völlige Fehlen der roten Blutkörperchen auszeichnen, bestehen nach **Ribbert** aus breiten, anastomosierenden Blutplättchenbalken, deren Lücken von Leucozyten ausgefüllt sind; unter der Oberfläche finden sich paralell oder schräg zu ihr verlaufende Fäden und Züge von Fibrin, die dem ganzen Gebilde eine Art Abschluß geben.

Derartige Thromben wurden an Herzverletzungsstellen wiederholt beobachtet, so z. B. von **Moritsch** bei einem Fall von Durchschuß des linken Ventrikels bei einem 20jährigen Mann, der am 4. Tage nach der Verletzung und Operation starb. Die Sektion ergab an der Vorderfläche des linken Ventrikels knapp am Sulcus long. ant., etwa 1,2 cm von der Herzspitze entfernt, eine Seidennaht, welche einen die Herzwand durchsetzenden Wundkanal

schließt. An entsprechender Stelle der Innenfläche des linken Ventrikels stecknadelkopfgroße, parietale Thromben; an der gegenüberliegenden Ventrikelwand zahlreiche erbsengroße globuläre Vegetationen; diese bedecken eine unregelmäßige, die Hinterwand des linken Ventrikels durchsetzende, durch mehrere Nähte verschlossene Schußwunde, welche an der linken Kammer in querer Richtung verlaufend eine Länge von 4 cm besitzt

Weiter berichtet **Gehringer** in seiner umfassenden Arbeit über 72 tödlich endende Herzstichverletzungen über verschiedene einschlägige Fälle, die in Wien zur Obduktion kamen: z.B. bei einem 20jährigen Mann wurde nach einer Stichverletzung eine halbe Stunde nach dem Unfall die Herznaht ausgeführt; es fand sich eine 2 cm große Verletzung der vorderen rechten Herzwand im Conus pulmonalis Im 4. Intercotalraum, am linken Sternalrand eine $1^1/_2$ cm lange, $^1/_2$ cm breite, scharfrandige, quer verlaufende Wunde, die mit 7 Nähten versorgt wurde; nach 14 Tagen exitus letalis.

Die Obduktion ergab ein großes schlaffes Herz, links vom Conus pulmonalis zahlreiche Nähte, von denen mehrere durchgeschnitten haben, woselbst ein klaffender Riß sich befindet. An der Innenwand ein festhaftendes, weißliches Gerinnsel, welches die vordere und hintere Wand verschließt. Von der Wunde der rechten Wand aus gelangt man durch das Septum in die linke Herzkammer, daselbst im Endokard, unterhalb der rechten Klappe eine $^3/_4$ cm große Wunde. Bei einer weiteren Messerstichverletzung an einem 32jährigen, der $2^1/_2$ Stunden nach der Verletzung zur Operation kam und nach 3 Tagen starb, ergab die Obduktion ein kontrahiertes Herz, in der rechten Kammer viel Koagula, die rechte Kammerwand ist 3 cm unterhalb des Sulcus corenarius (oberes Drittel) 7 mm groß schlitzförmig eröffnet (2 Nähte); die Wunde setzt sich $1^1/_2$ cm unterhalb der Pulmonalklappe durch das Septum bis in das linke Herz und bis unter die Kommissur der Aortenklappen fort, sowohl im rechten als auch im linken Herzen sitzende Stichverletzung Gerinnsel von Haselnußgröße auf; in der hinteren Wand der linken Kammer findet sich eine seichte Verletzung mit Gerinnsel.

Was nun das apfelkerngroße polypöse Gerinnsel in der Vorderwand des rechten Herzens nahe der Scheidewand oberhalb der bohnengroßen Thrombenauflagerung betrifft, so gehören die gestielten Herzpolypen an und für sich zu den pathologischen Seltenheiten; als Verletzungsfolgen am Herzen wurden sie bisher nicht beobachtet. Sie unterscheiden sich von den übrigen Thromben außer durch ihren Sitz — sie sitzen meist an den Vorhofs- oder Kammer-

scheidewänden oder in ihrer nächsten Umgebung — und ihrer Gestalt besonders dadurch, daß die sie überziehende Membran aus dem ganzen Endokard und nicht nur durch überwuchertes Endothel gebildet wird; da sie bisweilen auch einen Zusammenhang mit einer kleinen Vene kennen lassen, faßt **Bostroem** die meisten Herzpolypen als thrombosierte Varizen kleiner Venen der Scheidewände auf.

Da in unserem Falle der gestielte Polyp direkt an der Verletzungsstelle in nächster Nähe der Scheidewand sitzt, dürfen wir in ihm eine unmittelbare Folge der Verletzung sehen, zumal nach **Bostroem** feststeht, daß auch gestielte Polypen durch stärkere Blutung in die Septen entstehen können.

Gelegentlich kommt es zur embolischen Verschleppung der Thrombenmassen in den kleinen oder großen Kreislauf, wie ein Fall aus der **Sauerbruch**schen Klinik zeigt. Es handelt sich dort um eine perforierende Stichverletzung der linken Kammer bei einem Studenten, der am 9. Tage nach der Verletzung rechtsseitig im Gesicht, Arm und Bein gelähmt wurde. Nach 24 Stunden zunehmende Bewußtlosigkeit und Tod. Bei der Sektion findet sich die Wand der verletzten Kammer außen durch eine zarte Narbe bereits geschlossen. Von innen aus kommt man dagegen in einen noch offenen Wundkanal, der bis etwa 3 mm unter die Narbendecke nach außen führt und mit unregelmäßigen Blutgerinnseln ausgefüllt ist. Thrombose der linken Arteria carotis von ihrem Eintritt in den Schädel bis zur Arteria fossa Sylvii hinauf. Ausgedehnte Erweichungen der linken Schläfen-, Stirn- und Scheitelwindungen. Offenbar waren hier die Herzmuskelnähte nicht tief genug gelegt worden.

Im Anschluß an Herzverletzungen können auch bei entsprechendem Verlauf des gesetzten Wundkanals (Stich oder Schuß) traumatische Klappenfehler (s. **Lauche** u. a.) entstehen und durch Continuitätstrennungen (Schuß, Stich, Schnitt) der Sehnenfäden und Papillarmuskel Zustände hervorgerufen werden, die beim Weiterleben des Verletzten völlig dem Bilde eines Herzklappenfehlers entsprechen können. **Gehringer** fand unter seinen 72 tödlichen Herzstichverletzungen 8 mal direkte Mitverletzungen der rechts- oder linksseitigen Klappenapparate; ferner demonstrierte **Schott***) in Wien einen Patienten, bei dem vor 10 Jahren wegen penetrierender **Schußverletzung** des linken Ventrikels die Herz-

*) **Adam** hat diesen ganz besonders interessanten Fall auch nach dem **Sektionsbefund** (es fand sich eine alte Durchlöcherung des Aortenzipfels der Mitralis!) epikritisch bearbeitet.

naht ausgeführt worden war und bei dem eine offenbar traumatisch entstandene Mitralinsuffizienz mit auffallend guter Fortleitung des Geräusches nach dem Rücken und der rechten Axilla zu resultieren. Der Patient war als Schlosser voll arbeitsfähig; er machte 1918 bis 1923 wiederholte, schwere Infektionskrankheiten durch und es entwickelte sich eine Dekompensation wechselnden Grades bei Mitralinsuffizienz und Mitralstenose nebst Vorhofflimmern. Der rechte Herzrand, der röntgenologisch 1919 außer einer starken Rechtsverbreiterung keine Besonderheiten, insbesondere keine Formveränderung, aufwies, zeigt 1922 eine Unterteilung in zwei Bogen, von denen der obere auf den linken, der untere auf den rechten Vorhof bezogen wurde. Bei der Diagnose solcher Klappeninsuffizienzen ist immer auch der Umstand zu berücksichtigen, daß Herzverletzungen nicht selten eine Myokarditis mit Dehnung und Erweiterung des Herzens zur Folge haben könne, und daß daher auf diese Weise eine relative Insuffizienz der Klappen entstehen kann

Herzwunden können endlich auch mit einer Verletzung der Coronargefäße verbunden sein. Nach den Untersuchungen von **Dshanelidze**, der 535 Fälle daraufhin verfolgte, waren 43 mal die Coronargefäße verletzt, davon 41 mal Arterie, 2 mal die Vene, am meisten der Ramus descendens der Arteria coronaria sinistra. Von diesen 41 Fällen genasen 18, also 44%, ad exitum kamen 25 (= 56 %). Wenn auch die Coronararterien keine Endarterien sind, sondern mehr oder weniger entwickelte Anastomosen (**Jamin** und **Merkel**) besitzen, so imponieren sie in funktionell-physiologischer Hinsicht doch als solche; denn nach Unterbindung der wichtigsten Äste der Coronargefäße können sich fettige Degenerationen und Nekrose, d. h. Myomalazie des Muskels entwickeln; das von den Gefäßen versorgte Muskelgebiet wird auch anatomisch-morphologisch zerstört, die Muskelfasern zerfallen. An ihrer Stelle tritt anfangs Granulationsgewebe, darauf lockeres, später festes, schwieliges Bindegewebe. Konfluieren zahlreiche myomalazische Schwielen oder wandelt sich ein größerer Herd in eine ausgedehnte Schwiele um, so wird die Herzwand dadurch bedeutend verdünnt. Sie buchten sich gelegentlich nach der rechten Herzkammer zu oder nach außen als **Herzaneurysma** vor (Dehnbarkeit des Bindegewebes)

Die Unterbrechung eines Seitenastes jedoch wird mitunter ohne Schaden vertragen; **Hesse** legt in 10 Fällen von derartigen Verletzungen dar, daß die **Unterbindung** des absteigenden Astes der Arteria coronaria sinistra ohne schädlichen Einfluß auf das Dauerresultat war.

Mannigfaltig sind sodann die Folgen, die durch Verletzung der nervösen Anteile des Herzens entstehen. Das Herz ist bekanntlich ein automatisch gesteuerter Muskel; der Antrieb erfolgt durch Reize, die im sogenannten Sinusknoten liegen. Dieser Sinusknoten, auch **Keith Flack**scher Knoten genannt, liegt an der Einmündung der Vena coronaria in dem rechten Vorhof. Er besteht hauptsächlich aus sogenannten **Purkinje**schen Zellen, die sehr protoplasmareich und von Muskelzellen umgeben sind. Der Sinusknoten stellt zugleich den Anfang des Reizleitungssystems dar, das vom Sinusknoten zum Atrio ventrikularknoten (**Aschoff-Tawara**scher Knoten), der auch im rechten Vorhof dicht oberhalb des Septums gelegen ist, nach Durchtritt durch die Pars membranacea zwischen Vorhof und Ventrikel auf beiden Seiten des Ventrikelsysstems als Hisssches Bündel subendocardial nach abwärts zieht und zu den einzelnen Papillarmuskeln gelangt. Die feinsten Endigungen treten an die Muskeln heran. Das Reizleitungssystem ist sehr gut mit Ganglienzellen, Blut- und Lymphgefäßen versorgt und hat die Funktion, die automatischen Reize auf das ganze Herz zu übertragen. Ein inniger Zusammenhang des Systems besteht mit Vagus und Sympaticus, deren Einfluß auf die Automatie des Herzmuskels jedoch nicht wahrscheinlich ist. Die Enden dieser Nerven liegen teilweise in den Ganglienzellen des Reizleitungssystems, und sie übertragen die vom Zentralnervensystem ausgehenden Reize auf das Herz.

Verletzungen im Bereiche dieser Nervenapparate haben eigentümliche Störungen des Herzschlages zur Folge, die sich unschwer durch die Wundheilungsvorgänge und spätere Narbenbildung erklären lassen. Unregelmäßigkeiten und Verlangsamungen des Pulses treten ein; nach Unterbrechung der Reizleitung schlagen die Kammern unabhängig von den Vorhöfen 30 bis 40 mal in der Minute, es tritt also sogenannter Herzblock auf. Eine Bestätigung dieses pathologischen Vorganges veröffentlichte **Sauerbruch** mit folgendem Fall:

»Eine Frau suchte durch Revolverschuß ihrem Leben ein Ende zu machen. Die Kugel trat in Höhe des 5. linken Intercostalraumes nahe am Brustbein ein und drang zunächst in die Lunge, durchbohrte den linken Unterlappen, den Herzbeutel und die linke Kammer. Von hieraus nahm sie einen eigentümlichen Verlauf. Sie gelangte in die Herzwand nach aufwärts, um im Vorhof wieder auszutreten. Dabei schlitzte sie auf eine Länge von 3 cm das Herz an seiner linken Kante auf. Die Operation konnte eine halbe Stunde nach der Verletzung ausgeführt werden. Es glückte bei der ausgebluteten Kranken die Herz- und Lungen-

naht mit Erhaltung des Lebens. Die Herztätigkeit war in den ersten Tagen nach der Verletzung auffallend langsam, 40 bis 50 Schläge, trotz erheblicher Steigerung der Eigenwärme. Dann trat unter Zunahme der Unregelmäßigkeit Pulsfrequenz zwischen 140 bis 160 auf, die mehrere Wochen anhielt. Ganz allmählich nahm sie wieder ab; ein eigentümlich blasendes, diastolisches Geräusch stellte sich ein. Die geringste Anstrengung verursachte heftiges Herzklopfen, Schmerz in der Herzgegend und Dyspnoe. Nach 3 Wochen war es notwendig, ein abgesacktes Empyem zu eröffnen. Auch dieser Eingriff wurde überstanden. Die Kranke erholte sich nur langsam; der Puls blieb auch in der Folge unregelmäßig, von sehr niedriger Zahl, etwa 50. Bei der geringsten Anstrengung steigerte sie sich auf 140 bis 160. Die Kranke konnt 4 Monate später das Spital verlassen. Untersuchung nach einem weiteren Jahr ergab volle Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Das Geräusch war noch zu hören, die verlangsamte Herzarbeit bestand fort.«

Auch **Proust** (Paris) berichtet über eine ähnliche Störung bei einem 25jährigen jungen Mann, bei dem vor 12 Jahren wegen Schußwunde in der vorderen Herzwand, nahe dem linken Rande, die Herznaht ausgeführt wurde. Während der Nachbehandlung trat Temperatursteigerung infolge pericarditischen Ergusses auf. Heilung in einem Monat. Bei der radioskopischen Untersuchung, 4 Jahre nach der Operation, fand sich in Höhe der 5. Rippe ein Punkt an der Vorderseite des linken Ventrikels, welcher bei der Herzkontraktion relativ unbeweglich blieb, sodaß der Eindruck entstand, als ob die Ventrikelkontraktion zweizeitig erfolge. Die Stelle entsprach gerade dem Schußkanal und war wahrscheinlich auf narbige Verwachsungen zurüskzuführen. Die klinische Untersuchung ergab keine Anhaltspunkte für eine Pericarditis. Das gleichzeitig aufgenommene Elektrokardiogramm zeigte eine doppelte Spitze während der Ventrikelkontraktion und schien damit das radiographische Resultat zu bestätigen. Das Allgemeinbefinden war gut, nur kam der Mann beim Sport leicht außer Atem. Bei der jetzigen Untersuchung, also nach 10 Jahren, war die Kurzatmigkeit völlig geschwunden; er hatte auch den Krieg mitgemacht. Bei der Radioskopie war der frühere Befund nicht mehr nachweisbar, ebenso war die auf dem Elektrocardiogramm seinerzeit bestehende Verdoppelung vollständig verschwunden, eine Beobachtung, die vielfach auch von anderen Autoren gemacht wurde, so von **Hesse**, der zeigen konnte, daß Störungen im **His**schen Bündel mit der Zeit ebenfalls verschwanden.

Diesen mehr oder minder ernsten Spätfolgen der Herzverletzung nach Naht, wie sie sich am zahlreichsten durch die postoperative Pleuritis und Pericarditis, ferner durch Aneurysmenbildung mit anschließender Herzruptur und Thrombenbildung mit gelegentlicher Verschleppung, sodann durch die Gefäßverletzungen und die Reizleitungsstörungen dokumentieren, steht nun schon eine stattliche Anzahl von Herzverletzten gegenüber, die ohne sonderliche Beschwerden und Folgeerscheinungen Verletzung uud Naht überstanden; die Literatur kennt zahlreiche Beispiele, in denen der Heilungsverlauf, abgesehen von der unkomplizierten Pleuritis und Pericarditis, die ja fast immer im Anschluß an einen operativen Eingriff am Herzen auftreten, glatt verlief und die Patienten nach 2 Wochen außer Bett waren. Es hat sich gezeigt, daß das genähte Herz oft imstande ist, später auch den schwersten Anforderungen zu genügen; so wurden anstandslos Pneumonie, Fleck- und Rückfallfieber überstanden, chronischer Alkoholismus vertragen, schwerer Militär- und Kriegsdienst geleistet u.s.f.

Nach einer Statistik von **Hesse** hat die Herznaht in 77,2% vorzügliche, in 22,7% bedingt gute, in 1,7% schlechte Dauerergebnisse gezeitigt; sie brachte in 80,1% volle und in 18% bedingte, in 1% aufgehobene Arbeitsfähigkeit. Bei 113 Fällen, die von 2 Monaten bis 18 Jahren durch **Dshanelidze** verfolgt wurden, gaben 55,7% sehr gute und 40,7% gute Befunde. **Cechini**, der zwei Fälle von Herzverletzungen 20 Jahre nach der Operation untersuchte, konnte außer einer geringen Lücke in der Brustwand, die der ehemaligen Drainagestellung entsprach, keine nachteiligen Folgen feststellen; beide, Handwerker von Beruf, waren voll arbeitsfähig.

Als Kuriosum mag jener Fall von **Hesse** erwähnt sein, der von seinem Patienten, den er vor 6 Jahren wegen einer penetrierenden Herzstichverletzung operiert hatte, erfuhr, daß er die ganze Zeit über beschwerdenfrei geblieben war und in der Zwischenzeit sogar aktives Mitglied eines Ring- und Stemmklubs gewesen sei.

Einen andern Fall, der geradezu an das äußerste grenzt, daß ein gesundes, geschweige denn ein genähtes Herz aushalten kann, legte **Teplitz** (Leningrad) auf dem russischen Chirurgenkongress 1927 vor: An einer 27jährigen Patientin, deren linker Ventrikel durch zwei perforierende Stiche verletzt wurde, führte man die Herznaht aus; es trat eine doppelseitige Pleuropneumonie auf, die in Heilung ausging. Später stellte sich eine Erweiterung des Herzens mit systolischem Geräusch an der Spitze ein; im Röntgenbilde zeigte das Herz mitrale Konfiguration. In den folgenden Jahren übersteht die Patientin eine schwere Influenza mit

doppelseitiger Pneumonie; sie acquirierte die Lues, machte zwei Graviditäten durch, die beide wegen engen Beckens durch vaginalen Kaiserschnitt beendet wurden und bei denen nur in der ersten Schwangerschaft eine schwere Dekompensation des Herzens auftrat; die zweite Schwangerschaft wurde kompliziert durch eine hinzutretende Endometritis. 1923 künstlicher Abort und Sterilisation; 1927 nur geringe Dilatation des Herzens, keine Geräusche, vollkommen kompensiertes Herz; die Dilatation ist wahrscheinlich durch pleurocardiale Verwachsungen bedingt.

Zusammenfassend komme ich daher zu folgenden Ergebnissen:

1. Spätfolgen der Stich- und Schußverletzungen des Herzens sind äußerst mannigfaltig; neben dem Sitz und der Ausdehnung der Verletzung sind sie abhängig von der Zeit, die nach der Verletzung bis zur Operation verstrichen ist, nicht zum mindesten auch vom Alter des Patienten; Herzverletzte über 28 Jahre haben erfahrungsgemäß wenig Aussicht auf Heilung.

2. Die häufigste Folge nach Herznaht, die unkomplizierte Pleuritis und Pericarditis, zeitigt noch relativ günstige Resultate; schlecht wird aber die Prognose bei auftretendem Pleuraempyem oder Pericardio- mediastinitis; sie führen fast ausnahmslos zum Tode.

3. Nach Herznaht gehören sekundäre Blutungen infolge Aneurysmenbildung und sekundäre Ruptur der in Heilung begriffenen Stich- oder Schnittwunde bezw. -narbe nicht zu den Seltenheiten

4. Zur Entstehung der Herzthromben (auch der gestielten Herzpolypen), tragen neben dem allgemeinen bestehenden Entkräftungszustand Herzverletzter hauptsächlich die örtliche Endocardschädigung bei, wie sie durch die entzündlich-toxische Schädigung der Verletzung an sich und den mechanischen Reiz durch das Nahtmaterial vorliegen; auch die durch Infektion veränderte Blutbeschaffenheit begünstigt zweifellos die Abscheidung von Blutbestandteilen am verletzten Endocard.

5. Gelegentlich kommt es bei genügender Kleinheit der Thromben zur embolischen Verschleppung — je nach deren Sitz — in den großen oder kleinen Kreislauf.

6. Die im Anschluß an Herzverletzungen entstehenden Klappenfehler entsprechen völlig dem Bilde eines Vitium cordis.

7. Verletzungen der Hauptäste der Coronararterien haben schwerwiegendste Folgen; es kommt zur fettigen Degeneration und Myomalazie; dagegen werden operative Unterbindungen eines Seitenastes ohne Schaden vertragen.

8. Störungen, wie sie durch traumatische Schädigungen des Herzreizleitungssystems bedingt sind, wie Verlangsamungen und Unregelmäßigkeiten des Pulses und Herzblocks, bilden sich erfahrungsgemäß mit der Zeit weitgehendst zurück.

9. Zahlreich sind endlich Fälle, wo das nach der Verletzung genähte Herz den schwersten Anforderungen genügte, so bei mehrfachen Infektionskrankheiten, chronischem Alkoholismus, operativ beendeten Entbindungen, schwerem Militär- und Kriegsdienst.

Eine spätere Verschlechterung eines nach Herznaht gut arbeitenden Herzens ist nach den bisherigen Beobachtungen nur selten.

Literatur.

Adam, Über die traumatischen Veränderungen gesunder Klappen des Herzens. Zeitschrift für Kreislaufforschung XIX Jahrg. 1927. Heft 9.

Anitschkow, Myocyten. Betr. z. path. Anatomie. 55. 1913.

Aschhoff, Lehrbuch der pathologischen Anatomie.

Borst, Lehrbuch der pathologischen Anatomie.

Bostroem, Über thrombenähnliche Bildungen im Herzen. D. Archiv f. klin. Med. 55. 219.

Cechini. 2 Fälle von Herzverletzungen, Zentr. Org. f. d. ges. Chir. 32. S. 185

Dshanelidze, Fernresultate der chirurg. Behandlung von Herzwunden. Mch. med. Woch. 1925. Seite 359.

Fahr, Herz im Kriege. Schjermings Hdb. 1920, VIII. Band.

Fischer. Herztamponade d. Coronar art. Verletzung. Frankf. Vitekr. 1910. IV. Band.

Gehringer. Über Stichverletzungen des Herzens und Handlungsfähigkeit. Wiener Beitr. z. gerichtl. Med. 1919. III. Band. (hier umfangreiche Literatur.)

Gierke. Kriegsverletzungen des Herzens. Fischer (Jena) 1921.

Gierke. Schußverletzungen. Vöffst. aus d. Kriegs- und Konstit. Pathologie. 1920

Hesse, Über die histologischen Veränderungen des Herzens nach Verletzungen. Münch. med. Wch., 1925, S. 276.

Hesse, Über die Funktionsfähigkeit des verletzten und genähten Herzens. Münch, med. Wochschr. 1925.

Hesse, Dauerresultate der Herznaht. Zentr. f. ges. Chir. u. Grenzg. 1927.

Klose, Über die Regeneration des Herzmuskels. Zentr. 1920, 121. S. 223

Klose, Beiträge zur Chirurgie des Herzens. Zentr. 1921, 10, S. 234.

Klose, Beiträge zur Chirurgie des Herzens. Arch. f. klin. Chir. 1923, 126.

Lauche, Traumatische Fensterung des vorderen Trikuspidalsegels. Virch. Archiv Bd. 241.

Merkel. Schußverletzungen etc. der Brustorgane. Schjernings Hdb. 1921, VIII. Band.

Merkel, und Jamin, Die Coronararterien des menschlichen Herzens in stereorkopischen Röntgenbildern. Verlag G. Fischer - Jena, 1907.

Moritsch, Herzverletzungen. Wien. med. Wch. 1930, 40.

Otto, Herzmesserstichverletzung. Münch. med. Wch. 1925, S. 348.

Proust, Spätresultate einer Herznaht. Zentr. 1922, 10, S. 234.

Renneweg, Traumatische Herzfehler. Virchow Arch. 1921, 232.
Ribbert, Erkrankungen des Endocards. 1925, Leipzig.
Romberg, Krankheiten des Herzens u. der Gefäße. Stuttgart 1921.
Sauerbruch, Chirurgie der Brustorgane.
Schott, Herzverletzungen. Münch. med. Woch. 1924, S. 801.
Sultan, Spätfolgen nach Herznaht. Deutsch. med. Woch. 1926, S.2185.
Tandler. Anatomie des Herzens. Bardelebens Hb. 1913, 3.
Tawara, Reizleituugssystem. Jena 1906.
Teplitz, Zur Frage der Dauerresultate der Herznaht. Zentr. 1927, S 661

Lebenslauf.

Ich wurde am 2. Mai 1902 als Sohn des Konditormeisters und Konditoreibesitzers Johann S. in Regensburg geboren. 1922 erhielt ich am humanistischen Gymnasium das Reifezeugnis, studierte dann in Würzburg erst zwei Semester Jura, dann in Würzburg, Erlangen, Wien und München Medizin; im Sommer 1925 bestand ich das Physikum in Erlangen, im Sommer 1928 das ärztliche Staatsexamen in München. Bis Anfang Oktober 1928 war ich als Medizinalpraktikant im Krankenhaus in der Gerflingerstraße in Regensburg tätig, trat dann in die Reichsmarine als Sanitätsoffiziersanwärter ein, diente $^1/_2$ Jahr bei der I. Marineartillerieabteilung in Kiel unter der Waffe und erledigte den Rest meines praktischen Jahres als Marineunterarzt im Marinelazarett Wilhelmshaven. Am 1. I. 1930 zum Marineassistenzarzt, am 1. VII. 1930 zum Marineoberassistenzarzt befördert, war ich weiter bis Ende September im Marinelazarett Wilhelmshaven tätig, von da ab bin ich auf Linienschiff »Hannover« als Hilfsarzt kommandiert.

An Bord, im Februar 1931.